



261733

261733

18 OCT 1960

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : «PROCEDIMIENTO DE CUBRICION DE UN ESPACIO
«POR MEDIO DE CUERPOS GEOMETRICOS ACOPLA-
«DOS ENTRE SI».

=====
A nombre de : DON LIBERTO SERRAT IZQUIERDO.
Residente en : MADRID, Calle Andrés Torrejón, 4.
Nacionalidad : ESPAÑOLA.

231733



La presente memoria se refiere como su enunciado indica, a un procedimiento de cubrición de un espacio por medio de cuerpos geométricos acoplados entre sí, de forma que constituyen un conjunto solidario e indeformable.

- 5.- Para ello, se ha buscado un poliedro que sea capaz de cubrir un espacio, que tenga caras opuestas para apoyo sobre poliedros contiguos en la dirección que marcan estas caras, y que el resto de las caras, sirvan de apoyo al resto de poliedros contiguos según las distintas direcciones que ellas marcan.
- 10.- La pieza más sencilla que reúne tales características es el tetraedro en el cual, siempre existen dos caras que sirven para apoyo sobre los adyacentes, mientras las dos restantes sirven de apoyo a los demás, acoplándose de esta forma varios de ellos hasta formar una cubierta en la que las aristas opuestas horizontales, es decir, las que quedan en los planos superior e inferior de la misma, pueden ser oblicuas ó ortogonales, cumpliendo en todo caso el requisito de cubrir un espacio totalmente.
- 15.- Estos poliedros citados, forman cubierta, pero no son adecuados para formar un forjado, ya que las superficies superior e inferior no son planas, por lo que para este caso, basta efectuar unas secciones horizontales sobre los tetraedros de forma que se eliminan los diedros correspondientes a cada par de caras opuestas, quedando un cuerpo que llamaremos tetraedros truncados. Siendo en este caso, el más aconsejable, el tetraedro truncado simétrico, o sea el que presenta las aristas opuestas
- 20.-
- 25.-



horizontales, ortogonales e iguales, y los planos de truncamiento equidistantes del centro del tetraedro.

30.- Con estos cuerpos se efectúa el acoplamiento de forma que cada par de caras opuestas, sirven de apoyo a los cuerpos contiguos en esta dirección, mientras las otras dos se apoyan en los contiguos en su correspondiente dirección.

35.- A continuación se hará una detallada descripción de la invención, con referencia a los planos que se acompañan, en los que se representa, a simple título de ejemplo, una forma preferente de realización susceptible de todas aquellas variaciones de detalle, que no alteren sustancialmente las características esenciales de la misma.

En dichos dibujos se ilustra:

40.- En la figura 1, perspectiva del acoplamiento de cuatro tetraedros entre sí.

En la figura 2, detalle en perspectiva de la obtención de un tetraedro, truncado simétrico.

En la figura 3, plant a del acoplamiento de cuatro tetraedros truncados.

45.- En la figura 4, planta de acoplamiento de nueve tetraedros truncados.

En la figura 5, variante para cubiertas no planas.

50.- En la figura 6, detalle de cómo han de quedar los aumentos y disminuciones de las bases mayor y menor respectivamente, para el caso de cubiertas no planas.

55.- Según el ejemplo de ejecución representado, la invención, es-triba, en el acoplamiento de unas figuras geométricas, en este caso tetraedros truncados simétricos, de tal forma, que se consi-gue la cubrición de un espacio, mediante el apoyo de cada pieza en las contiguas, y éstas en ella misma.



La estabilidad del conjunto, se demuestra viendo que, para que cualquiera de los tetraedros tengan un desplazamiento, es necesario que, por lo menos uno de los contiguos se desplace también, y así sucesivamente hasta llegar a una de las piezas de borde, es decir, de las que apoyan sobre el borde del espacio que deseamos cubrir, bien sea con una superficie de apoyo o con más de una. Si el movimiento es compatible con los enlaces de borde, habrá movimiento, y por tanto la cubierta solamente se sostendrá por el rozamiento entre las caras en contacto de las piezas. Este caso, es el que se obtiene con el acoplamiento de cuatro piezas (fig. 3). El tetraedro 1 tiene un desplazamiento compatible con sus dos enlaces de borde, que serán según la dirección de la arista (A B) de intersección de sus dos planos de borde. Este desplazamiento tiene las componentes $-a$, a , $-b$. El tetraedro 2 contiguo, compatible con sus dos enlaces de borde y con el desplazamiento del tetraedro 1, es según la arista (C D) y tiene de componentes $-a$, $-a$, $-b$, es decir que en este movimiento, los tetraedros 1 y 2 citados, tienen un desplazamiento relativo según el eje Y, igual a $2a$, compatible desde luego, ya que sus dos caras en contacto son paralelas al citado eje Y.

El desplazamiento del tercer tetraedro 3, compatible con sus dos enlaces de borde y con el tetraedro anterior 2, es igualmente según la arista (E F) y sus componentes a , $-a$, $-b$. De la misma manera se obtiene que el desplazamiento del último tetraedro 4 es según la arista (G H) y sus componentes a , $-a$, $-b$, compatibles con el primer tetraedro 1. Esta inestabilidad, se podría evitar simplemente con que los planos de borde estuvieran debidamente ranurados, para impedir el movimiento en su plano, quedando de esta forma el conjunto perfectamente estable.

261733

18



En el caso del acoplamiento de un número mayor de piezas, por ejemplo nueve (fig. 4) vemos que, repitiendo el desplazamiento anterior de las piezas 1, 2 y 3, el único desplazamiento posible al tetraedro 5, compatible con los enlaces de borde, es 90.- según la arista (M N), desplazamiento que, hacia abajo, tiene de componentes $a, a, -b$, que es incompatible con el desplazamiento de la pieza 2, ya que en ésta es $-a, -a, -b$. Sin embargo, hacia arriba, sí es compatible; luego tendrá de componentes $-a, -a, b$.

El tetraedro 6, puede tener un desplazamiento $-a, -a, -b$, pero es incompatible con el del contiguo 5, ya que los desplazamientos en horizontal son los mismos y opuestos en vertical. Por 95.- lo tanto, este tetraedro 6 tendrá un movimiento de componentes $a, -a, b$, que es incompatible con el 3 por la misma razón anterior.

100.- El desplazamiento de cuatro elementos, por ejemplo los 1, 2, 3 y 4, tampoco es posible, porque entonces, el 6 impide el desplazamiento del 2, y si aquél 6 se mueve como éste 2 el 8 avanza hacia el 3, igual que el 2, lo cual es imposible.

Así pues se ve, que solamente existe un desplazamiento compatible con los enlaces de borde, pero con condiciones entre 105.- los tetraedros, condiciones que han de ser:

Si los tetraedros 1, 5, 7 y 9 bajan una cantidad d , los 2, 6, 8 y 4 tienen que bajar una cantidad $2d$, y el 3, $4d$:

Este posible desplazamiento entre tetraedros, puede ser 110.- evitado, bien por el rozamiento entre caras, ya que al ser la compresión grande, el rozamiento lo será también, bien por medio de preverse en las caras de contacto una serie de ranuras machihembradas o la colocación de unos rigidizadores de las caras oblicuas, que atraviesen a éstas solidarizando unas con 115.- otras impidiendo todo deslizamiento entre ellas.

281733 1



Las piezas que forman, en el caso de que sean huecas, ya que igualmente pueden ser macizas, y las presiones a soportar son grandes, se pueden colocar unos rigidizadores, que solidarizan caras oblicuas opuestas reforzando las mismas.

130.- Lo anteriormente explicado, se refiere a cubiertas planas, pero, en el caso de querer cubrir una superficie con otra no plana, por ejemplo, un casquete esférico, también puede efectuarse con este procedimiento, mediante una variante en las piezas.

En efecto, sea el pórtico de la Fig. 5, en el que los ángulos se han designado por A y los obtusos por O. Suponiendo que el ángulo que forman dos bases consecutivas es siempre x resulta entonces:

	$A = A_1$		$O = O_1$
	$A_2 = A_1 - x$		$O_2 = O_1 + x$
130.-	$A_3 = A_2 + x = A_1$		$O_3 = O_2 - x = O_1$
	$A_4 = A_3 - x = A_1 - x$		$O_4 = O_3 + x = O_1 + x$
	-----		-----
	$A_{2n} = A_1 - x$		$O_{2n} = O_1 + x$
	$A_{2n+1} = A_1$		$O_{2n+1} = O_1$

Es decir, los elementos que ocupan lugar impar tienen una sección A_1 y O_1 y los de lugar par, otra sección A_1-x , O_1+x .

135.- Esto ocurre igual para el cálculo efectuado sobre el eje X o el Y, por lo tanto siendo $E_{i,j}$ un elemento en general, tendrá una sección ú otro según que i, ó j, sean pares o impares respectivamente con respecto a los ejes X é Y. Así pues quedarán

140.- en total tres clases distintas de elementos, los que tengan i,j pares, los que tengan i,j impares, y los que tengan i,j, de distinta paridad. Para que cuatro elementos cierren espacio, basta que sus cuatro aristas contiguas concurren en el centro, para lo cual, basta que el aumento y disminución de las bases mayor

145.- y menor respectivamente, sea tal y como se ha representado en

261733¹⁸



la figura 6.

- Es evidente que con este procedimiento se obtiene una notable ventaja en la construcción de un forjado, puesto que si en un forjado corriente, se viene a emplear, por termino medio unos 200 Kgs. de hormigón y de 4 á 4 1/2 Kgs, de hierro por m² utilizando este procedimiento, con tetraedros huecos, de 20 cm de altura, 2 cms de espesor y apuntalados en sus centros con barras de hormigón, así como los citados tetraedros, se vienen a emplear unos 200 Kgas de hormigón por m², ahorrándose por tanto los 4 Kgs de hierro y la mano de obra correspondiente a ferrallistas.

- La forma, materiales y dimensiones, podrán ser variables, así como cualquier modificación que no altere, cambie o modifique las características esenciales del procedimiento que se ha descrito.

N O T A.-

- Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por veinte años, son los siguientes:
- 165.- 1º.- Procedimiento de cubrición de un espacio por medio de cuerpos geométricos acoplados entre sí, caracterizado por haberse previsto unos cuerpos, geométricos de modo que tengan dos caras opuestas para apoyo en los cuerpos contiguos según la dirección de estas caras, mientras las restantes sirven de apoyo a los contiguos en las direcciones correspondientes, efectuándose la colocación de estos cuerpos geométricos mediante los mutuos apoyos entre ellos, habiéndose previsto en las caras de contactos ranurados machihembrados para impedir deslizamientos.

261733



175.- 2º.- Procedimiento, según punto anterior, caracterizado por el hecho de que en el caso de que los cuerpos geométricos utilizados sean huecos, se colocan apuntaladas entre caras opuestas unos rigidizadores, que pueden atravesar las citadas caras de contacto para asegurar la inmovilidad y estabilidad del conjunto.

180.- 3º.- Procedimiento, según puntos anteriores, caracterizado por haberse previsto para el caso de cubiertas no planas, unas piezas en las que sus secciones según los dos ejes, son de tres clases distintas para conseguir el acoplamiento perfecto, siendo estas secciones distintas en función de los ángulos y de la colo-

185.- cación del elemento según sea par o impar en las direcciones de los dos ejes respectivos.

4º.- "PROCEDIMIENTO DE CUBRICION DE UN ESPACIO POR MEDIO DE CUERPOS GEOMETRICOS ACOPLADOS ENTRE SI", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 190 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 18 OCT. 1960

LIBERTO SERRA IZQUIERDO.

P.

Liberto Serret Izquierdo.



Fig.1

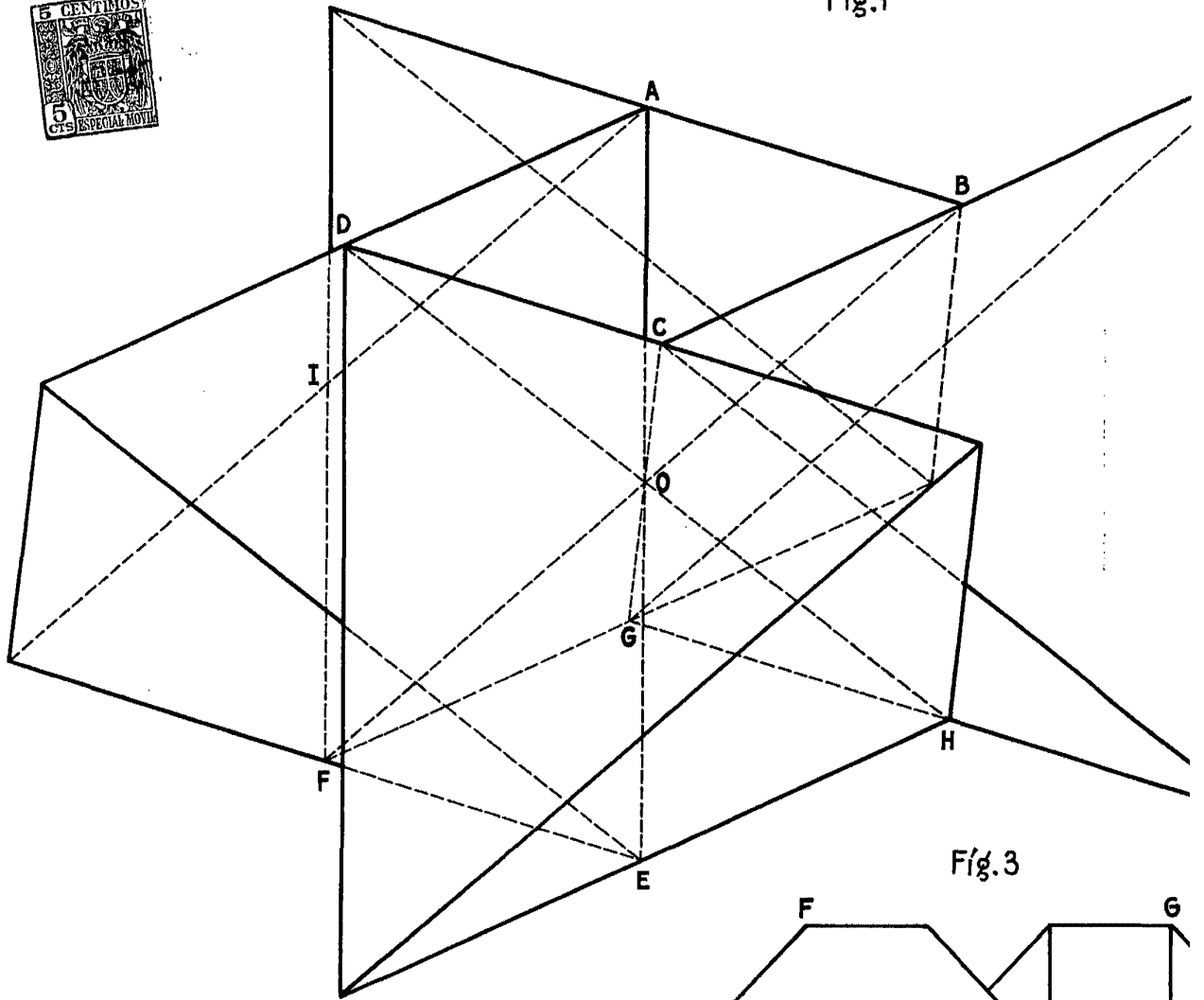
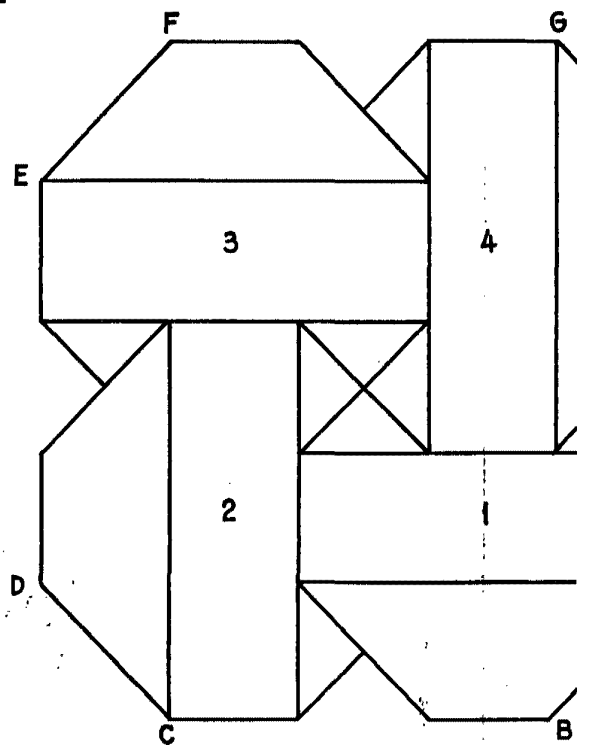


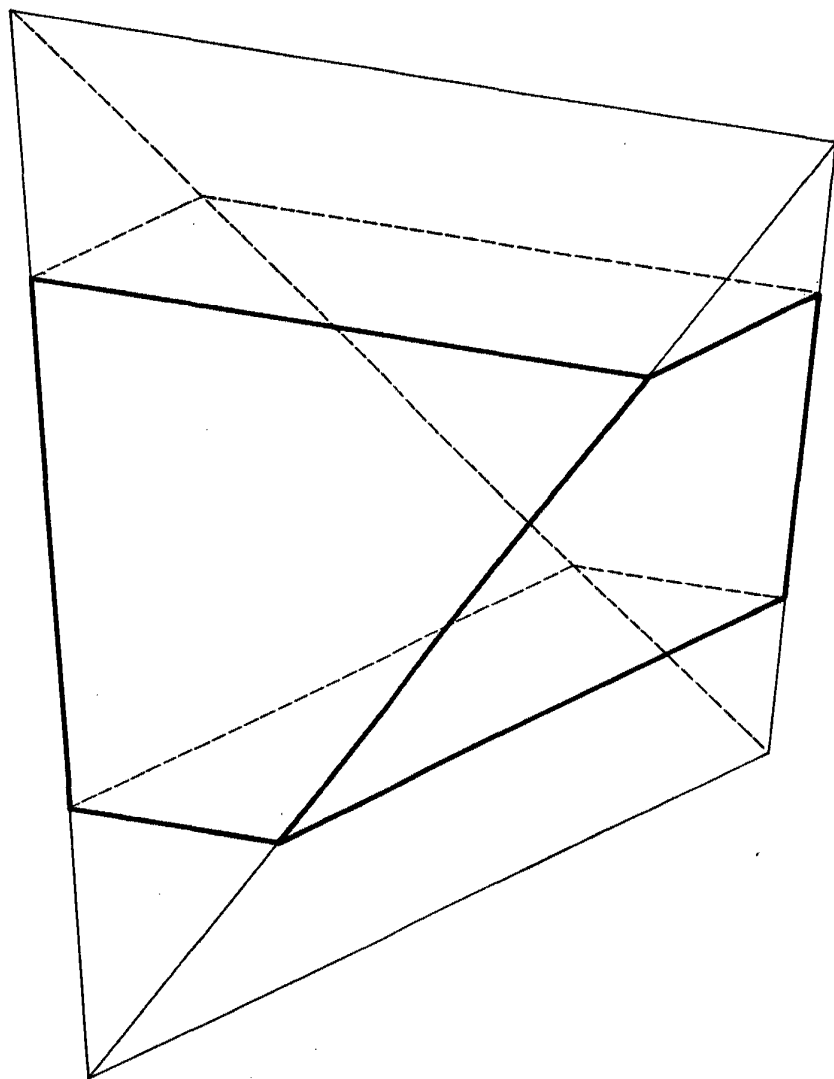
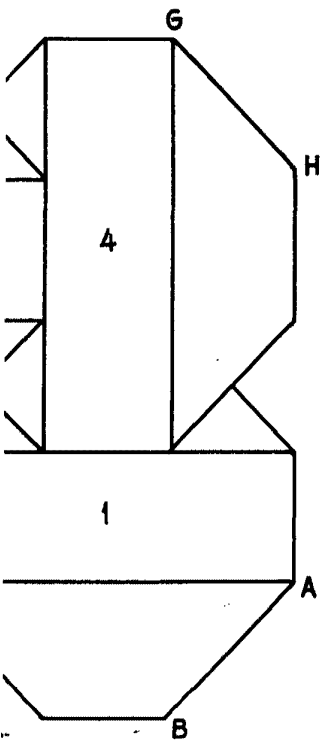
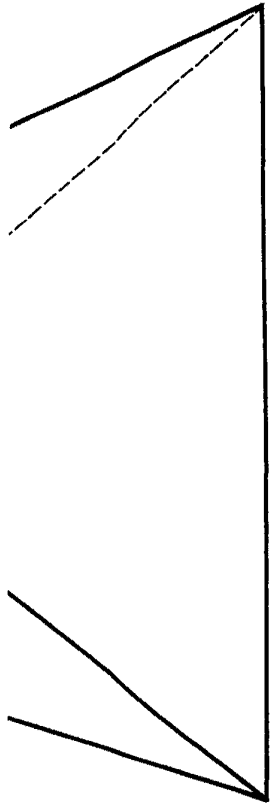
Fig.3



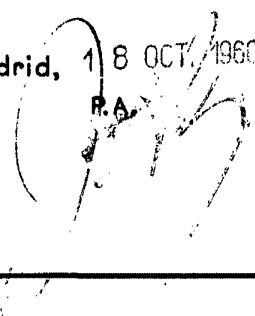
Escala variable.



Fig.2 281733

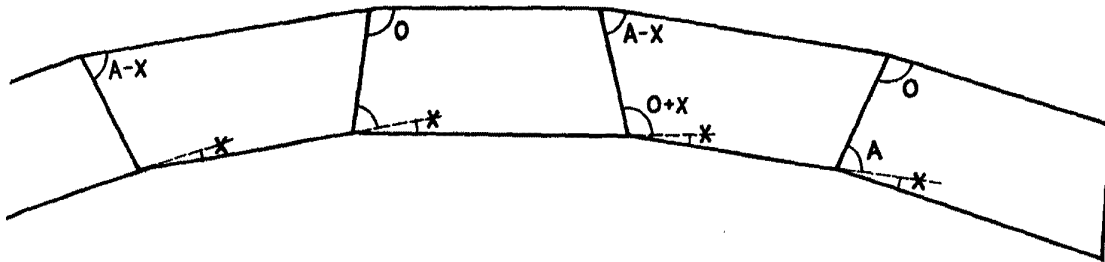


Madrid, 18 OCT, 1960
R.A.

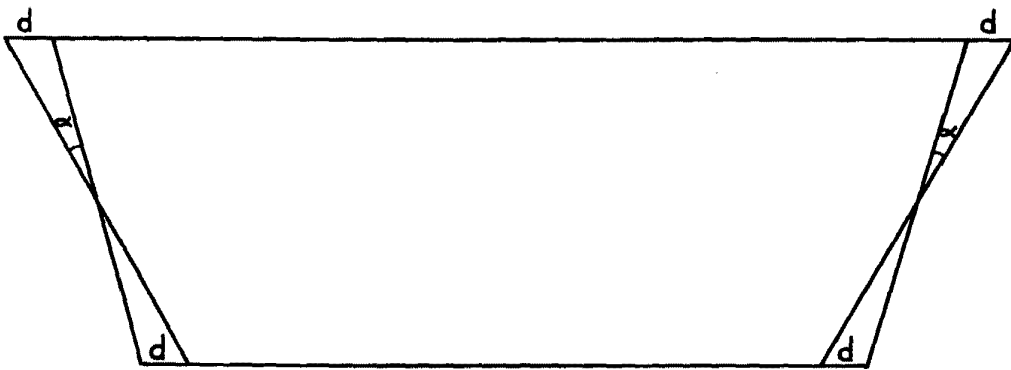


Fíg.5

261733, 18



Fíg.6



Madrid,

P.A.